

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-197276

(43) 公開日 平成7年(1995)8月1日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 3 C 28/00  
4/10

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平5-350382

(22) 出願日

平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(71) 出願人 593174641

メルテックス株式会社

東京都中央区日本橋本町四丁目5番14号

(72) 発明者 前嶋 正受

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72) 発明者 猿渡 光一

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(74) 代理人 弁理士 豊田 武久 (外1名)

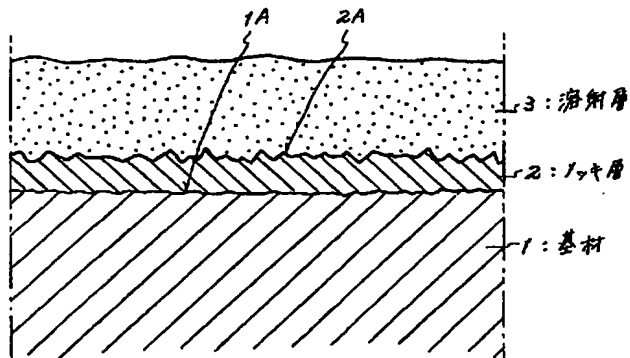
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐摩耗性軽量部材およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 自動車部品、航空機部品、精密機械部品等として、著しく軽量でしかも耐摩耗性に優れた部材を提供する。

【構成】 プラスチックからなる基材上に金属からなるメッキ層、代表的には化学メッキによるNiメッキ層を形成し、さらにその金属メッキ層表面に望ましくはブラスト等によって粗面化処理を施して表面粗度を最大あらさ10~50 $\mu$ mに調整し、金属メッキ層上にアルミナもしくは酸化クロム等のセラミックからなる溶射層を50~400 $\mu$ m程度の厚みで形成した耐摩耗性軽量部材、およびその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラスチックからなる基材の表面に金属からなるメッキ層が形成され、さらにそのメッキ層上にセラミックからなる溶射層が形成されていることを特徴とする耐摩耗性軽量部材。

【請求項 2】 前記メッキ層の表面の粗度が、最大あらさ  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  の範囲内とされ、その表面上に前記溶射層が形成されている、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 3】 前記メッキ層がニッケルもしくはニッケル合金からなるメッキ層である、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 4】 前記メッキ層が、基材側の銅メッキ層と表面側のニッケルもしくはニッケル合金メッキ層とからなる、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 5】 前記溶射層を構成するセラミックが、酸化物系セラミック、窒化物系セラミック、炭化物系セラミックのうちの選ばれた 1 種または 2 種以上である、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 6】 前記基材を構成するプラスチックが、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリサルホン樹脂、ポリアリレート樹脂、アクリル酸系樹脂、ポリイミド樹脂、硬質塩化ビニル樹脂、高密度ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、フッ素樹脂系樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアリルスルホン樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、オキシベンゾイルポリエステル樹脂のうちから選ばれた 1 種または 2 種以上である、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 7】 前記メッキ層の厚みが、 $1 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$  の範囲内である、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 8】 前記溶射層の厚みが、 $50 \mu\text{m} \sim 400 \mu\text{m}$  の範囲内である、請求項 1 に記載の耐摩耗性軽量部材。

【請求項 9】 プラスチックからなる基材表面に金属をメッキし、さらにそのメッキ層の表面に粗面化処理を施し、次いでメッキ層上にセラミックを溶射することを特徴とする、耐摩耗性軽量部材の製造方法。

【請求項 10】 前記メッキ層に対する粗面化処理を、メッキ層表面に硬質粒子を吹付けるブラスト処理によって行なう、請求項 9 に記載の耐摩耗性軽量部材の製造方法。

【請求項 11】 前記基材表面に粗面化処理を行なってから、基材表面に金属のメッキを施す、請求項 9 に記載の耐摩耗性軽量部材の製造方法。

【請求項 12】 前記メッキとして、化学ニッケルメッキを施す、請求項 9 に記載の耐摩耗性軽量部材の製造方法。

【請求項 13】 前記メッキとして、基材上にまず化学ニッケルメッキを行なった後、さらに電気ニッケルメッキを施す、請求項 9 に記載の耐摩耗性軽量部材の製造方法。

【請求項 14】 前記メッキとして、基材上にまず化学銅メッキを行なった後、化学ニッケルメッキを行ない、さらに電気ニッケルメッキを施す、請求項 9 に記載の耐摩耗性軽量部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は自動車部品、航空機部品、精密機械部品等として耐摩耗性と軽量性が要求される用途に使用される耐摩耗性軽量部材、およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車部品や航空機部品としては、燃費向上等の観点から軽量化が強く要求され、また精密機械部品においても軽量化が望まれることが多い。またこれらの自動車部品等のうち、特に相手部材が接触する部品には、耐摩耗性が高いことが要求される。

【0003】 従来、軽量でかつ耐摩耗性を有する部品の材料としては、一般に軽金属と称されるアルミニウムやアルミニウム合金、あるいはマグネシウムやマグネシウム合金、さらにはチタンやチタン合金等の比較的軽量な金属もしくは合金を基材とし、その表面に耐摩耗性を付与するための表面処理を施したものをを用いるのが通常であった。この表面処理としては、硬質陽極酸化皮膜を形成したり、あるいは硬質クロムメッキなどのメッキを施す方法、そのほか PVD やスパッタリング等によってアルミナや窒化チタン等のセラミック皮膜を形成する方法など、種々の方法が知られている。

【0004】 ところで最近では自動車部品等における軽量化の要求は、ますます厳しさを増しており、そのため前述のような金属、合金では十分に要求を満たすことが困難となりつつある。一方最近ではプラスチック材料についても、各種エンジニアリングプラスチック、あるいは潤滑性微粒子を分散させたプラスチック基複合材などを耐摩耗性部材に用いることもある。プラスチックはその密度が  $1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$  程度の範囲内にあり、軽金属であるアルミニウム、マグネシウム、チタン（それぞれ密度は  $2.7 \text{ g/cm}^3$ 、 $1.7 \text{ g/cm}^3$ 、 $4.1 \text{ g/cm}^3$ ）と比較しても軽量であり、したがって軽量化の目的だけからすれば、材料としてプラスチックを

用いることが最適と考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前述のようにプラスチック材料は、軽量化のためには最適であったが、耐摩耗性の点では未だ不十分であった。すなわち、前述のような軽金属のうち、特にアルミニウム合金の場合には、古くから多くの研究がなされた結果、表面に硬質アルマイト皮膜などの各種の耐摩耗性皮膜を形成することによって、現状では実用的に満足できる程度の耐摩耗性を得ることが可能となっている。しかしながらプラスチックの場合には、たとえエンジニアリングプラスチックや潤滑性微粒子を分散させたプラスチック複合材といえども、アルミニウム、アルミニウム合金に耐摩耗性皮膜を形成した場合と比較すれば格段に耐摩耗性が劣り、特に大きな摩擦荷重が加わった場合や高速で摩擦が加わった場合には摩耗が生じることを避け得ないのが実情である。もちろんプラスチック材料の表面に種々の方法によってセラミックなどからなる硬質皮膜を形成することも考えられるが、現状ではプラスチックと硬質皮膜との間の密着力を十分に確保することは困難であり、そのため大きな摩擦荷重や高速摩擦が加わった場合、皮膜が剥離してしまうおそれがあるから、実際上は耐摩耗部品として使用することは困難であった。

【0006】 この発明は以上の事情を背景としてなされたもので、軽量性に著しく優れると同時に耐摩耗性も優れた部材を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前述のような課題を解決するため、この発明においては、基本的には、十分な軽量性を確保するために基材として軽量のプラスチックを用い、その基材上にニッケルメッキ等の金属メッキを施し、望ましくはその金属メッキ層表面に粗面化処理を施してから、金属メッキ層上にセラミックからなる溶射層を形成した構成とし、前記セラミック溶射層によって十分な耐摩耗性を付与するとともに、中間に前記金属メッキ層を介在させることによって大きな摩擦荷重、高速の摩擦でも溶射層の剥離が生じないようにしている。

【0008】 具体的には、請求項1の発明の耐摩耗性軽量部材は、プラスチックからなる基材の表面に金属からなるメッキ層が形成され、さらにそのメッキ層上にセラミックからなる溶射層が形成されていることを特徴とするものである。

【0009】 また請求項2の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記メッキ層の表面の粗度を、最大あらかし 10～50 μm の範囲内とし、その表面上に前記溶射層を形成したものである。

【0010】 さらに請求項3の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記メッキ層をニッケルもしくはニッケル合金メッキ層とし

たものである。

【0011】 また請求項4の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記メッキ層を、基材側の銅メッキ層と表面側のニッケルもしくはニッケル合金メッキ層とからなる構造としたものである。

【0012】 そしてまた請求項5の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記溶射層を構成するセラミックとして、酸化物系セラミック、窒化物系セラミック、炭化物系セラミックのうちの選ばれた1種または2種以上を用いたものである。

【0013】 さらに請求項6の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記基材を構成するプラスチックとして、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンオキサライド樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリサルホン樹脂、ポリアリレート樹脂、アクリル酸系樹脂、ポリイミド樹脂、硬質塩化ビニル樹脂、高密度ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、フッ素樹脂系樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアリルサルフォン樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、オキシベンゾイルポリエステル樹脂のうちから選ばれた1種または2種以上を用いたものである。

【0014】 そしてまた請求項7の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記メッキ層の厚みを、1 μm～50 μm の範囲内としたものである。

【0015】 さらに請求項8の発明の耐摩耗性軽量部材は、請求項1に記載の耐摩耗性軽量部材において、前記溶射層の厚みを、50 μm～400 μm の範囲内としたものである。

【0016】 一方請求項9の発明の耐摩耗性軽量部材の製造方法は、プラスチックからなる基材表面に金属をメッキし、さらにそのメッキ層の表面に粗面化処理を施し、次いでメッキ層上にセラミックを溶射することを特徴とするものである。

【0017】 また請求項10の発明の耐摩耗性軽量部材の製造方法は、請求項9に記載の方法において、前記メッキ層に対する粗面化処理を、硬質粒子をメッキ層表面に吹付けるブラスト処理によって行なうものである。

【0018】 また請求項11の発明の耐摩耗性軽量部材の製造方法は、請求項9に記載の方法において、前記基材表面に粗面化処理を施してから、基材表面に金属のメッキを施すこととしている。

【0019】さらに請求項12の発明の耐摩耗性軽量部材の製造方法は、請求項9に記載の方法において、前記メッキとして、化学ニッケルメッキを施すこととしている。

【0020】そしてまた請求項13の発明の耐摩耗性軽量部材の製造方法は、請求項9に記載の方法において、前記メッキとして、化学ニッケルメッキを施すこととしている。

【0021】さらに請求項14の発明の耐摩耗性軽量部材の製造方法は、請求項9に記載の方法において、前記メッキとして、基材上に先ず化学銅メッキを行なった後、化学ニッケルメッキを行ない、さらに電気ニッケルメッキを施すこととしている。

【0022】

【作用】図1にこの発明の耐摩耗性軽量部材の断面構造の一例を模式的に示す。

【0023】図1において符号1はプラスチックからなる基材であり、この基材1上には、中間層として金属からなるメッキ層2が形成され、さらにこのメッキ層2上には、最表面層としてセラミックからなる溶射層3が形成されている。なお基材1の表面1Aは、後述するように粗面化処理が施されてからメッキ層2が形成されるのが通常である。また溶射層3の表面2Aも、後述するように粗面化処理を施して、最大あらかし10～50μmの粗面としておき、その上にセラミックからなる溶射層3を形成することが望ましい。

【0024】この発明の耐摩耗性軽量部材においては、その主要部分を占める基材1が前述のようにプラスチックによって構成されている。一般にプラスチックの密度は通常1～1.5g/cm<sup>3</sup>程度と極めて軽量であるため、基材1としてプラスチックを用いることにより、耐摩耗性軽量部材全体としてもその軽量性を十分に確保することができる。

【0025】一方最表面の溶射層3を構成するセラミックは一般にその硬度が高く、したがって部材に十分な耐摩耗性を与えるに寄与する。例えば最も一般的なアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の場合、その硬さは溶射の場合Hv800程度に達し、硬質アルマイト皮膜(Hv400～500程度)と比較しても高いから、セラミック溶射層によって十分な耐摩耗性を与えることができる。ここで、セラミックをプラスチック基材上に直接溶射した場合、溶射時の高温によってプラスチック表面が炭化し、そのためプラスチック基材との間で十分な密着性(耐剥離性)を確保することが困難となり、また溶射時にプラスチック基材が熱変形してしまうおそれもあり、さらには耐摩耗性部材としての使用時の摩擦による熱によってプラスチック基材が熱変形したり、またそれらの熱変形により溶射層が剥離しやすくなったりする問題があり、そのため従来はプラスチック上にセラミックを溶射して耐摩耗性部材として使用することは実用上不可能と考えら

れていた。これに対しこの発明の耐摩耗性軽量部材の場合は、プラスチック基材1とセラミック溶射層3との間に金属メッキ層2が介在するため、このような問題を回避して、セラミック溶射層3の剥離等の問題を解消し、セラミック溶射層3による耐摩耗性を十分に発揮させることができる。

【0026】すなわち、セラミック溶射層の形成時には、セラミックは金属メッキ層上に溶射されることになるが、金属メッキ層2は熱伝導性が良好であるため、溶射時の熱が金属メッキ層によって面方向に伝達されて分散され、そのためプラスチック基材表面の高熱による炭化が防止されるとともに、プラスチック基材の熱変形も防止される。また耐摩耗部品としての使用時においても摩擦による熱が金属メッキ層によって分散されるため、その熱が局部的に集中することが防止されて、プラスチック基材の熱変形が防止される。そして上述のようにプラスチック基材表面の炭化が防止される結果、セラミック溶射層が下地(金属メッキ層)に十分に密着し、かつ局部的な熱変形も防止されるところから、溶射層の剥離を確実に防止することができる。

【0027】また金属メッキ層の表面にブラスト等の粗面化処理を施してメッキ層の表面粗度を最大あらかし10～50μmの範囲内に調整し、粗度調整後のメッキ層表面にセラミック溶射層を形成することにより、所謂アンカー効果によって金属メッキ層に対するセラミック溶射層の密着性を十分に高めることができる。

【0028】さらにこの発明の作用を、望ましい態様とともに詳細に説明する。

【0029】基材となるプラスチックは、基本的には用途に応じて任意のものをを用いることができるが、一般には高強度を有するプラスチックであって、その上に化学メッキ等によって金属メッキ層を形成する技術が確立されているプラスチックを用いることが望ましい。具体的には、例えばアクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリサルホン樹脂、ポリアリレート樹脂、アクリル酸系樹脂、ポリイミド樹脂、硬質塩化ビニル樹脂、高密度ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、フッ素樹脂系樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアリルサルホン樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、オキシベンゾイルポリエステル樹脂などを用いることができる。

【0030】上述のようなプラスチック基材1上には図1に示すように金属からなるメッキ層2が形成される。

このメッキ層 2 は、化学メッキのみによって形成しても良く、あるいは化学メッキ後、さらに電気メッキを施して形成しても良い。またメッキ層 2 の金属としては、要はプラスチックへの化学メッキが可能でかつセラミック溶射層との密着性が良好なものであれば良いが、通常はニッケル（以下ではニッケル合金を含むものとする）が最適である。但しニッケルを用いる場合も、ニッケル単独のメッキ層とする場合のほか、銅メッキ後ニッケルメッキを施すこともある。なおここでメッキ方法とメッキ金属との組合せとしては、化学ニッケルメッキ（化学ニッケル合金メッキも含むものとする）単独、あるいは化学銅メッキ後に化学ニッケルメッキを施す場合、また化学銅メッキ後、電気ニッケルメッキ（電気ニッケル合金メッキを含む）を施す場合、さらには化学銅メッキ後、化学ニッケルメッキを施してから電気メッキを施す場合などがある。いずれにしてもプラスチック基材上への最初のメッキは化学メッキを用いるのが通常である。

【0031】また実際にプラスチック基材上に金属メッキ層を形成するにあたっては、メッキ前にプラスチック基材の表面を粗面化しておくのが通常である。この粗面化処理は、アンカー効果によってプラスチック基材に対するメッキ層の密着性を向上させることを目的とするものである。粗面化処理の具体的手法としては、一般には三酸化クロム-硫酸の如きクロム酸-硫酸系のエッチング液あるいはアルカリエッチング液などを用いて湿式の化学エッチングにより粗面化する方法が一般的であるが、ブラストあるいはホーニング等の機械的粗面化処理を適用することもでき、さらにはこれらを併用しても良い。なおこの場合の粗面化処理は、通常は表面粗度が最大粗さにして 5~20  $\mu\text{m}$  程度となるように行なう。

【0032】ここで、プラスチック基材上にメッキ層を形成するための代表的なプロセスを示せば、次の通りである。

【0033】すなわち、まずプラスチック基材表面を公知の手法によって洗浄した後、前述のように化学的エッチングあるいは機械的方法によって表面を粗面化する。化学的エッチングを行なった後には、表面を中和させる。次いで、プラスチックの種類によっては必要に応じてコンディショニングを行なった後、化学メッキの核となる金属パラジウム核を生成させるためのキャタリストとして、塩化パラジウム、塩化スズ (II)、塩酸とからなる液に浸漬する処理を行ない、さらに金属パラジウムの活性化を図るための反応促進処理を行ない、その後化学メッキを行なう。化学メッキ後には必要に応じてさらに電気メッキを行ない、洗浄後、乾燥させる。電気メッキは、通常の方法に従って行なえば良いが、例えばニッケルメッキの場合ストライクメッキを行なった後から半光沢ニッケルメッキあるいは光沢ニッケルメッキを施せば良い。

【0034】金属メッキ層の厚みは 1~50  $\mu\text{m}$  の範囲

内が望ましい。1  $\mu\text{m}$  未満では溶射時の熱や摩擦部材としての使用時における熱を分散させる効果が十分に得られず、ひいては溶射層の剥離を防止する効果が十分に得られない。また金属メッキ層の厚みが 1  $\mu\text{m}$  未満では、金属メッキ後の粗面化処理において十分に粗面化することができず、局部的に下地のプラスチック基材が露出してしまふおそれがある。一方 50  $\mu\text{m}$  を越える厚い金属メッキ層を形成することは経済性を悪化させるだけである。なお金属メッキ層の厚みは 1~50  $\mu\text{m}$  の範囲内でも特に 3~50  $\mu\text{m}$  とすることが最適である。また金属メッキを化学メッキのみによって行なう場合は、厚みを最大 10  $\mu\text{m}$  程度までとし、また化学メッキ後に電気メッキを行なう場合には、1~2  $\mu\text{m}$  程度化学メッキを施しておいてから、必要厚まで電気メッキを施すことが望ましい。なおまた電気メッキを適用する場合、メッキ層の内部応力を少なくするため、光沢剤などの添加剤は必要最小限度内にとどめることが望ましい。

【0035】金属メッキ層上にはセラミックの溶射層を形成するが、溶射前に予め金属メッキ層表面に粗面化処理を施しておくことが望ましい。粗面化処理は、アンカー効果によって溶射層の密着性を高めるために行なわれるが、粗面化の程度が最大あらさ (Rt) にして 10  $\mu\text{m}$  未満ではその効果が十分に得られず、一方最大あらさが 50  $\mu\text{m}$  を越えれば溶射層の厚みが不均一となってしまうから、粗面化の程度は Rt 10~50  $\mu\text{m}$  の範囲内とすることが好ましく、より望ましくは Rt 10~30  $\mu\text{m}$  の範囲内とする。粗面化処理の具体的方法としては、機械的粗面化法が適当であるが、場合によっては化学エッチングによる湿式粗面化法も適用できる。機械的粗面化法としては、硬質微粒子を表面に吹付けるブラスト法が最適であるが、このほかホーニング等の手法を適用しても良い。ブラストの場合、硬質微粒子としては #100~#220 程度のホワイトアルミナ粒子を用いることが望ましい。

【0036】粗面化処理後の金属メッキ層表面に溶射されるセラミックとしては、安価な汎用のもの、例えば酸化物系セラミックとしては、アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化クロム ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )、二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )、二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ )、ジルコニア ( $\text{ZrO}_2$ )、ジルコン ( $\text{ZrO}_2 + \text{SiO}_2$ ) 等、窒化物系セラミックとしては窒化チタン ( $\text{TiN}$ )、窒化ケイ素 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 等、炭化物系セラミックとしては炭化タングステン (WC)、炭化クロム ( $\text{Cr}_3\text{C}_2$ )、炭化ジルコニウム ( $\text{ZrC}$ )、炭化チタン ( $\text{TiC}$ ) 等を用いることができ、またもちろんこれらの 2 種以上の混合物でも良い。実際上は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を主体としこれに少量の  $\text{SiO}_2$  等を添加したホワイトアルミナ溶射材 (代表成分:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  98.5%、 $\text{SiO}_2$  1%)、あるいは  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  を主体とし、これに少量の  $\text{TiO}_2$  等を添加した酸化クロム系溶射材 (代表成分:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  9

6%、少量の $TiO_2$  (2%) などを用いることができる。

【0037】セラミック溶射層の厚みは、 $50\mu m$ 未満では十分な耐摩耗性が得られない。一方溶射層の厚みが厚いほど耐摩耗性では優れるが、厚過ぎれば経済性や密着性を損なうから、通常は $50\sim 400\mu m$ の範囲内とすることが望ましい。

【0038】セラミック溶射のための具体的な溶射方法としては、セラミックの焼結棒を高温 ( $3000^\circ C$ 程度) の酸素-アセチレン炎中で溶融し、その溶滴をエア

ジェット中で加速し、噴射して対象材に吹付ける所謂ローカイド溶射法が最適であるが、このほかプラズマパウダー溶射法なども適用することができる。なおこの溶射自体は、大気圧中でも減圧雰囲気でも支障ない。

【0039】溶射後の表面は通常は平滑でない場合が多く、そこで溶射後には砥石やダイヤモンド研摩材などによって最大あらかさ数 $\mu m$ 程度、用途によっては最大あらかさ $1\mu m$ 以下に平滑化することが望ましい。

【0040】以上のようにして、著しく軽量でかつ耐摩

耗性に優れた耐摩耗性部材を得ることができる。なお部

材表面は耐食性が良好でかつ電気絶縁性を有するセラミ

ックで覆われているため、部材としても耐摩耗性に優れるばかりでなく、耐食性や電気絶縁性にも優れている。

【0041】

【実施例】

実施例1

汎用プラスチックであるABS (アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体) 樹脂、エンジニアリングプラスチックであるPOM (ポリアセタール) 樹脂、およびスーパーエンジニアリングプラスチックであるPSF (ポリスルホン) 樹脂のそれぞれを用いて $100mm\times 100mm\times 8mm$ の板材を作成し、これらを基材とした。各基材表面に#150のアルミナ粒子を用いてブラストによる機械的粗面化処理を行ない、基材表面の粗度を最大あらかさ $10\mu m$ に調整した。

【0042】次いで各基材表面にプラスチック上への公知の化学メッキ方式 (具体的にはエンソン-OMI社のエンシールドプロセス) を適用し、メルテックス (株) のメルプレートNI-802を使用して化学メッキによりニッケルメッキ層を形成した。また一部の試料は、上述のように化学ニッケルメッキを施した後、さらにメルテック (株) 製光沢剤ナイカルPC-3を使用して公知の応力フリー電気ニッケルメッキを施した。ここでメッキ厚は、化学ニッケルメッキ単独の場合は $2\mu m$ 、 $5\mu$

mの2種類の膜厚とした。また化学ニッケルメッキ後電気ニッケルメッキを施す場合は、化学ニッケルメッキで膜厚 $1\mu m$ のメッキ層を形成した後、電気ニッケルメッキによって総厚 $10\mu m$ 、 $20\mu m$ 、 $30\mu m$ の3種類の膜厚とした。メッキ後に、ニッケルメッキ層表面に機械的粗面化処理として、#150のアルミナ粒子を用いてブラスト処理を行ない、メッキ層表面の粗度を最大あらかさ $15\mu m$ に調整した。

【0043】次いで大気中プラズマパウダースプレー装置によって溶射用ホワイトアルミナパウダ ( $Al_2O_3$  98.5%、 $SiO_2$  1%、 $MgO+CaO$  0.5%) を溶射した。溶射層の厚みは $120\mu m$ 、 $250\mu m$ の2種類とした。溶射直後の表面あらかさは、溶射後の厚みが $120\mu m$ の場合は最大あらかさ $25\mu m$ 、溶射層の厚みが $250\mu m$ の場合は最大あらかさ $30\mu m$ であった。そこで溶射後にダイヤモンドバイト研摩を行ない、面粗度を溶射層厚みが $120\mu m$ の場合は最大あらかさ $3\mu m$ 、溶射層厚みが $250\mu m$ の場合は最大あらかさ $5\mu m$ に調整した。

【0044】以上のようにして得られた各部材について、次のようにして耐摩耗性を評価した。

【0045】すなわち各部材の中央に直径7mmの穴を形成して、テーバー摩耗試験片とした。そして相手材 (摩耗輪) としてCS-17を用い、荷重1kg、回転速度72r.p.m.にてテーバー摩耗試験を行ない、10,000回だけ回転摩耗させたときの摩耗量 (摩耗前後の重量の差) を測定した。その結果を表1、表2に示す。また同時に比較材として、前述の各プラスチック基材にニッケルメッキ層および溶射層を形成しなかった試験片と、アルミニウム合金 (A5052) に $50\mu m$ の厚みの硫酸硬質アルマイト皮膜を形成した試験片 (アルマイト皮膜のマイクロビッカース硬さ430HV)、および耐摩耗耐久性に優れているとされている超耐熱フェノール樹脂からなる試験片についても、前記と同じ条件でテーバー摩耗試験を行ない、摩耗量を測定したので、その結果も表1、表2に併せて示す。また、各試験片について、比重により摩耗量を摩耗深さに換算したので、その換算摩耗深さも併せて表1に示す。なおこの換算にあたっては、ABS樹脂の比重は1.06、POM樹脂の比重は1.45、PSF樹脂の比重は1.24、超耐熱フェノール樹脂の比重は1.45、硬質アルマイト皮膜の比重は3.1と仮定した。

【0046】

【表1】

表 1

基 材	メッキ層厚み ( $\mu\text{m}$ )	溶射層厚み ( $\mu\text{m}$ )	テーパ 摩 擦 量 ( $\text{mg}$ )	換算摩耗深さ ( $\mu\text{m}$ )	区 分
ABS (アクリロニトリル ブタジエンス チレン共重合体)	0	0	530	20	比較材
	2	120	153	1.92	本発明材
	2	250	157	1.96	"
	5	120	81	1.01	"
	5	250	85	1.06	"
	10	120	55	0.69	"
	10	250	60	0.75	"
	20	120	35	0.44	"
	20	250	38	0.48	"
	30	120	32	0.40	"
POM (ポリ アセタール)	0	0	543	15	比較材
	2	120	137	1.71	本発明材
	2	250	142	1.78	"
	5	120	76	0.95	"
	5	250	83	1.04	"
	10	120	51	0.68	"
	10	250	55	0.69	"
	20	120	31	0.39	"
	20	250	32	0.40	"
	30	120	25	0.31	"
	30	250	26	0.33	"

【0047】

\* \* 【表2】

表 2

基 材	メッキ層厚み ( $\mu\text{m}$ )	溶射層厚み ( $\mu\text{m}$ )	テーパ 摩 擦 量 ( $\text{mg}$ )	換算摩耗深さ ( $\mu\text{m}$ )	区 分
PSF (ポリ スルホン)	0	0	403	13	比較材
	2	120	149	1.86	本発明材
	2	250	152	1.90	"
	5	120	73	0.91	"
	5	250	80	1.0	"
	10	120	48	0.60	"
	10	250	53	0.66	"
	20	120	30	0.38	"
	20	250	32	0.40	"
	30	120	23	0.29	"
超耐熱フェ ノール樹脂	0	0	906	25	比較材
	硬質アルマイト皮膜 50 $\mu\text{m}$		30	0.39	比較材

【0048】表1、表2に示されるように、この発明による部材（本発明材）の場合は、プラスチック単独の場合と比較して格段に耐摩耗性が向上されており、特に中間層として20～30 $\mu$ mの厚みのニッケルメッキ層を形成した場合には、硬質アルマイト皮膜を形成したアルミニウム合金材と同等かまたはそれ以上に優れた耐摩耗性を示すことが判明した。

#### 【0049】実施例2

実施例1における化学ニッケルメッキの代りに、メルテックス（株）のメルプレートCU-390を用いて化学銅メッキを施して、基材上に銅メッキ層を形成した点以外は、実施例1と全く同様な基材、プロセスを適用した。その場合も実施例1と同様な結果が得られた。

#### 【0050】

【発明の効果】この発明の耐摩耗性部材は、基材として著しく軽量のプラスチックを用いているため、部材全体としても従来のアルミニウム合金等の軽金属からなる耐摩耗性部材と比較して格段に軽量であり、しかも最表面に硬質なセラミックの溶射層が形成されているため、耐摩耗性も従来のアルミニウム合金に対する硬質アルマイト皮膜と同程度に優れている。そしてセラミックの溶射層とプラスチック基材との間に金属メッキ層が介在しているため、溶射時の熱や耐摩耗性部材としての使用時の

摩擦熱が直接プラスチック基材に加わることがなく、金属メッキ層によって面方向に分散され、そのため溶射時の熱によってプラスチック基材表面が炭化されて溶射層が剥離しやすくなったり、同じく溶射時の熱や使用時の摩擦熱によってプラスチック基材に局所的な熱変形が生じて溶射層が剥離しやすくなったりすることが防止され、そのため溶射層の耐剥離性が充分に高く、大きな摩擦荷重が加わった場合や高速の摩擦が加わった場合でも溶射層が剥離するおそれが少なく、その点からも充分な耐摩耗性を発揮することができる。

【0051】そしてまた特に金属メッキ層の表面を粗面化して金属溶射層を形成した場合には、溶射層のセラミックに対するアンカー効果が得られ、そのため溶射層の密着性が充分に高くなり、溶射層の耐剥離性を充分に高めることができる。

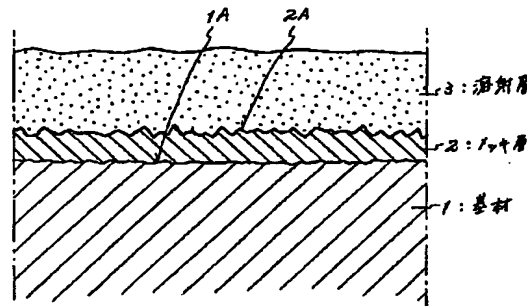
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の耐摩耗性軽量部材の断面構造の一例を模式的に示す縦断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 基材
- 2 メッキ層
- 3 溶射層

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 千葉 国雄  
埼玉県浦和市文蔵5-15-3-108  
(72)発明者 安原 義信  
埼玉県川口市北原台1-3-20

(72)発明者 杉本 文也  
埼玉県浦和市文蔵5-7-4 日本コーティング工業株式会社内  
(72)発明者 石橋 正嗣  
東京都板橋区蓮根3-20-5 藤倉プラスチック株式会社内